

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06315830 A**

(43) Date of publication of application: **15.11.94**

(51) Int. Cl

**B23H 3/00**  
**B23H 9/02**  
**H01L 21/304**

(21) Application number: **05105761**

(22) Date of filing: **07.05.93**

(71) Applicant: **HITACHI ZOSEN CORP**

(72) Inventor: **ARAI HIROSHIGE**  
**MAEHATA HIDEHIKO**  
**DAIKU HIROYUKI**  
**TSUKAHARA MASANORI**  
**KOMURA AKIO**

**(54) BEVELING METHOD FOR CUT-RESISTANT MATERIAL**

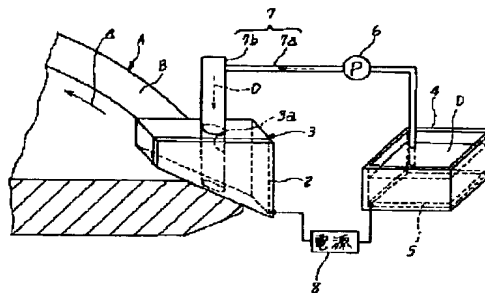
(57) Abstract:

PURPOSE: To allow mechanical polishing by integrally arranging a polishing member at the downstream position of a main electrode when feeding an electrolyte to the main electrode arranged to face the outer periphery edge section of a disk-like cut-resistant material, applying voltage between the main electrode and an auxiliary electrode, and applying electrolytic polishing to the edge section.

CONSTITUTION: A grinding wheel 3 formed with a through hole 3a by a bolt, for example, is integrally fixed in the directly downstream of an edge-like main electrode (e.g. a cutter knife edge is used) 2 arranged to face the outer periphery edge section B of a disk-like silicon wafer A. An electrolyte in a container 4 is force-fed by a pump 6 via an electrolyte feed pipe 7 connected to the grinding wheel 3 through the through hole 3a. The wafer A is supported on a rotary shaft body rotated around the vertical axis by a chuck device, voltage is applied between the main electrode 2 and a plate-like auxiliary electrode 5 arranged at the bottom section in the container 4 while the wafer A is rotated,

the electrolyte seeps from the grinding wheel 3, and thereby electrolytic polishing and mechanical polishing are applied to the outer periphery edge section B.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-315830

(43)公開日 平成 6 年(1994)11月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 H 3/00		9239-3C		
9/02		9239-3C		
H 0 1 L 21/304	3 0 1 B	8832-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-105761

(22)出願日 平成 5 年(1993) 5 月 7 日

(71)出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市此花区西九条 5 丁目 3 番 28 号

(72)発明者 荒井 浩成

大阪府大阪市此花区西九条 5 丁目 3 番 28 号

日立造船株式会社内

(72)発明者 前畑 英彦

大阪府大阪市此花区西九条 5 丁目 3 番 28 号

日立造船株式会社内

(72)発明者 大工 博之

大阪府大阪市此花区西九条 5 丁目 3 番 28 号

日立造船株式会社内

(74)代理人 弁理士 森本 義弘

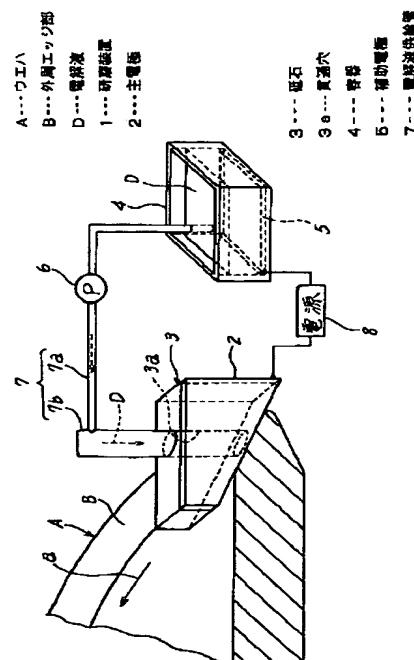
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 難削材のベベリング加工方法

(57)【要約】

【構成】 シリコンウエハAの外周エッジ部Bに、主電極2を対向させるとともに容器4内の電解液Dを供給し、主電極2と容器4内に配置された補助電極5との間に電圧を印加させて、主電極2の先端部に発生する放電熱により、外周エッジ部Bを研磨する際に、主電極2の下手側位置に砥石3を配置するとともに、この砥石3側に電解液Dを供給するベベリング加工方法である。

【効果】 電解液が外周エッジ部を研磨する砥石側に供給されるため、外周エッジ部以外の表面が電解研磨されるのを防止することができ、また電解研磨と同時に、砥石による機械的研磨も行われるため、ウエハに深い傷がある場合でも、確実に取り除くことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】回転自在に支持された円板状の難削材の外周エッジ部に、主電極を対向させるとともに容器内に充填された電解液を供給し、かつ主電極と上記容器内の電解液に接触された補助電極との間に電圧を印加させて、主電極の先端部に発生する放電熱により、上記難削材の外周エッジ部を研磨する際に、上記主電極の下手側位置に研磨部材を一体的に配置するとともに、この研磨部材側に上記容器内の電解液を供給することを特徴とする難削材のベベリング加工方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電解研磨加工方法により、円板状難削材の外周エッジ部を研磨するベベリング加工方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、絶縁性難削材として、例えばアルミナ、ジルコニア、炭化ケイ素などを加工することにより形成されるセラミックス材があり、またガラス、シリコンインゴットから切り出されたシリコンウエハなどがある。

【0003】ところで、このような難削材は、硬くて脆い性質を有し、機械部品や半導体部品に使用するためには、機械的な加工を施さなければならず、このような加工を施すためには、例えばダイヤモンド工具などを使用する必要があり、加工コストが高くつくという欠点があった。

【0004】そこで、最近、電気化学液、すなわち電解液中で生じる電解放電作用を利用して、上記難削材を電氣的に加工する方法、すなわち電解研磨による加工方法が提案されている。

【0005】この電解研磨方法は、電解放電作用に伴う熱化学的作用によって難削材を加工する方法で、例えばダイヤモンド工具などを使用するものに比べて、難削材を安価に加工することができものである。

【0006】ところで、図2に示すように、この電解研磨方法により、例えば難削材に穴開け加工を行う場合には、まず電解質を水に溶かして得られる電解液D中に、難削材である被加工物Fを浸すとともに、棒状の主電極31を、その先端部が被加工物Fの加工位置に接触するようになし、かつ板状の補助電極32を被加工物Fから少し離れた位置で電解液D中に配置する。

【0007】次に、両電極31、32間に電源33を接続して所定値の直流または交流電圧Vを印加するとともに、主電極31の先端部を被加工物F側に押し付ける。この時、電圧の上昇にしたがって、主電極31近傍の電解強度Eが上昇し、この電解強度Eの上昇に伴って、図3の実線fにて示すように、電解液D中を流れる電流Iが増加し、電解作用が進む。

【0008】ところで、電流Iが流れないとき、および

少ないときにおける不動態領域の間は、図3(a)に示すように、主電極31の近傍では何の変化も生じないが、電流Iが増加して電解が始まると、図3(b)に示すように、主電極31の近傍において、水素 $H_2$ 、酸素 $O_2$ 、および空気などの微小な気泡が、主電極31を取り巻くように発生し始める。

【0009】そして、電流Iの増加にしたがって、図3(c)に示すように、気泡が次第に大きくなるとともに浮上を初め、電流Iがさらに増加すると、図3(d)に示すように、電解により気泡の発生が激しくなり、主電極31を大きな気泡が取り巻くとともに、浮上する気泡の量が多くなる。

【0010】さらに、電流Iが図3(d)の場合よりも増加すると、主電極31近傍の電解強度Eが気泡の絶縁破壊強度を越えると、いわゆる絶縁破壊が生じると、図3(e)に示すように、絶縁破壊により微細な気泡が多数発生し、このとき電流Iが急激に減少するとともに、放電発光と発熱とが生じる。

【0011】そして、発熱により、被加工物Fに対する熱化学的作用が顕著になり、この作用により、被加工物Fに穴開けがなされる。このときの被加工物Fの除去量Wは、図3の実線gに示すようになる。

【0012】なお、図2において、41は浮上する微細気泡、42は絶縁破壊によって生じた微細気泡を示す。このような電解研磨方法により、被加工物としてシリコンウエハの外周部のエッジ部を研磨加工する場合には、図4に示すように、電解液Dが入れられた容器51内に、補助電極53を挿入配置し、回転支持軸54側に支持されたシリコンウエハ（以下、単にウエハAという）Aの一部を電解液Dに浸すとともに、ウエハAの外周エッジ部Bに、主電極52の先端部を接触させて、主電極52と電解液Dとの間で放電を行わせることにより、外周エッジ部Bの研磨加工が行われていた。

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような電解研磨方法によると、ウエハAを電解液Dに浸して回転させるため、図5に示すように、ウエハAの外周エッジ部B以外の周縁部Cにも、電解液Dが付着し、この周縁部Cにおいても、放電熱により熱化学反応が生じ、この周縁部Cの表面が荒れてしまうという問題がある。

【0014】なお、このような問題を解消する方法として、外周エッジ部B以外の部分を絶縁塗料などの被覆材で覆うことも考えられるが、大量に加工する場合には、1枚毎に被覆材を被覆しなければならず実用的ではない。

【0015】そこで、本発明は上記問題を解消し得る難削材のベベリング加工方法を提供することを目的とする。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の難削材のベベリング加工方法は、回転自在に支持された円板状の難削材の外周エッジ部に、主電極を対向させるとともに容器内に充填された電解液を供給し、かつ主電極と上記容器内の電解液に接触された補助電極との間に電圧を印加させて、主電極の先端部に発生する放電熱により、上記難削材の外周エッジ部を研磨する際に、上記主電極の下手側位置に研磨部材を一体的に配置するとともに、この研磨部材側に上記容器内の電解液を供給する加工方法である。

【0017】

【作用】上記の難削材のベベリング加工方法によると、主電極と補助電極との間に、電解液を介して電圧を印加して電解研磨する際に、主電極の下手側位置に研磨部材を配置するとともにこの研磨部材側に電解液を供給するようにしたので、電解液が余分な部分に付着するのを防止することができる。

【0018】また、主電極の下手側位置に研磨部材を配置したので、難削材を電解研磨と同時に機械的研磨も行うことができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1に基づき説明する。なお、以下に説明する実施例においては、シリコンウエハ（難削材の一例で、例えばセラミック材料、ガラス材料などで構成されたものにでも適用し得る）を研磨する場合について説明する。

【0020】図1において、1は矢印a方向に回転される円板状のシリコンウエハ（以下、単にウエハという）Aの外周エッジ部Bをベベリング加工するための研磨装置で、電解液による電解研磨と、砥石による機械的研磨とを併用したものである。

【0021】すなわち、この研磨装置1は、ウエハAの外周エッジ部Bに対向して配置された刃状の主電極（例えば、カッターナイフの刃が使用される）2と、この主電極2の直ぐ下手側（ウエハAの回転方向aに対して下手側）に、例えばボルトを介して一体的に連結配置されるとともに貫通穴（例えば、直径が1mm程度の穴）3aが形成された砥石（研磨部材の一例で、例えばSiNxなどのセラミック材料が使用される）3と、電解液Dが貯えられた容器4と、この容器4内の底部に配置された板状の補助電極5と、途中に液供給ポンプ6が設けられて上記容器4内の電解液Dを砥石3の貫通穴3a内に供給するための電解液供給用配管7と、上記主電極2と補助電極5とに接続されて、両電極2、5間に所定の電圧（直流電圧、交流電圧、またはパルス電圧など）を印加するための電源8とから構成されている。また、上記電解液供給用配管7は、容器4側に接続された配管本体7aと、砥石3の貫通穴3a側に接続された導入管部7bとから構成されている。

【0022】なお、上記ウエハAは、図示しない回転駆

動装置により、矢印a方向に回転されるようにしている。したがって、上記構成において、ウエハAの外周エッジ部Bを研磨する場合、まずウエハAをチャック装置などを介して回転駆動装置側の回転軸部に保持する。

【0023】次に、液供給ポンプ6を駆動して、容器4内の電解液Dを、砥石3の貫通穴3aに導き、砥石3および主電極2の外周エッジ部Bに対向する部分に電解液（酸、アルカリ、中性の液体など）Dを供給する。

【0024】次に、ウエハAを矢印a方向に回転させ、両電極2、5間に所定の電圧を印加するとともに、主電極2および砥石3を、外周エッジ部Bに所定の押圧力をもって押し付ける。

【0025】すると、電解液Dを介して、主電極2と補助電極5との間に電流が流れ、主電極2との接触部分に放電が発生し、この放電熱により、ウエハAの外周エッジ部Bに熱的加工（熱溶解や熱化学反応による加工）が施されるとともに、主電極2の下手側に配置された砥石3の擦過作用による機械的研磨が同時に行われる。

【0026】このように、砥石3の貫通穴3aを介して、ウエハAの研磨部分である外周エッジ部Bだけに電解液Dが供給されるため、従来のように、難削材の一部を電解液の中に浸す場合に比べて、電解液が余分な部分に付着することが無くなり、したがって外周エッジ部以外の表面が荒れるのを防止することができる。

【0027】また、電解研磨と同時に砥石による機械的研磨が行われるため、電解研磨だけの場合と異なり、研磨厚みを充分厚くすることができるので、例えば前処理工程で発生した3～5μm程度の深さの加工条痕を、確実に取り除くことができる。

【0028】上記印加電圧、ウエハの回転数、並びに主電極および砥石の押付力を調整することにより、加工度の制御を行うことができる。ここで、具体的加工例について説明する。

【0029】なお、被加工物である難削材として、直径が4インチのシリコンウエハを使用した。また、主電極としてカッターナイフの刃を使用し、砥石としてセラミック（SiNx）を使用し、加工条件として、10%中性塩の電解液を使用し、ウエハの回転数を1～100rpmとした。

【0030】以上の条件で、約1分間のベベリング加工、すなわち面取り加工を行ったところ、外周エッジ部以外の部分に侵食が見られず、また加工条痕が除去し得る十分な研磨が確認された。

【0031】ところで、上記実施例においては、電解液を砥石に形成された貫通穴を介して、主電極とウエハAの外周エッジ部Bとの間に供給するようにしたが、例えば電解液供給管の先端を、砥石の外面に配置して、砥石の外側から供給するようにしてもよい。

【0032】また、上記実施例においては、主電極として刃状のものを示したが、例えば棒状電極または線状電極を使用してもよい。

## 【0033】

【発明の効果】以上のように本発明のベベリング加工方法によると、主電極と補助電極との間に、電解液を介して電圧を印加して電解研磨する際に、主電極の下手側位置に研磨部材を配置するとともにこの研磨部材側に電解液を供給するようにしたので、難削材の一部を電解液の中に浸す場合に比べて、電解液が余分な部分に付着することが無くなり、したがって外周エッジ部以外の表面が荒れるのを防止することができる。

【0034】また、主電極の下手側位置に研磨部材を配置したので、難削材を電解研磨と同時に機械的研磨も行いうことができ、したがって難削材の表面に、深い傷がある場合でも、確実に取り除くことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における難削材のベベリング加工方法を説明する要部斜視図である。

【図2】従来例における電解研磨の原理を説明する要部断面図である。

【図3】同電解研磨の原理を説明するための電流および\*

\* 電解強度と被加工物の除去量との関係を示すグラフである。

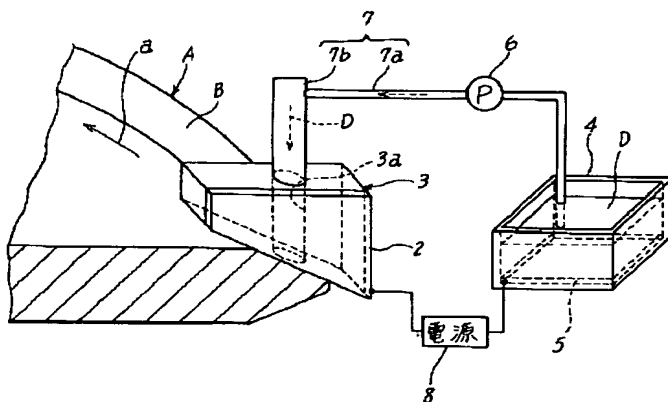
【図4】従来例における難削材のベベリング加工方法を説明する一部切欠斜視図である。

【図5】従来例のベベリング加工方法により研磨されたシリコンウエハの研磨状態を説明する側面図である。

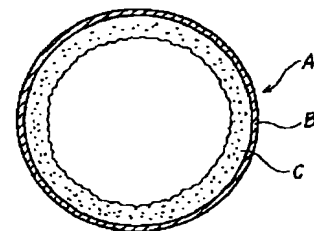
## 【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| A  | ウエハ      |
| B  | 外周エッジ部   |
| D  | 電解液      |
| 1  | 研磨装置     |
| 2  | 主電極      |
| 3  | 砥石       |
| 3a | 貫通穴      |
| 4  | 容器       |
| 5  | 補助電極     |
| 7  | 電解液供給用配管 |
| 8  | 電源       |

【図1】



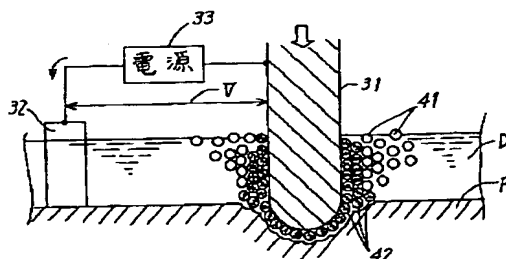
【図5】



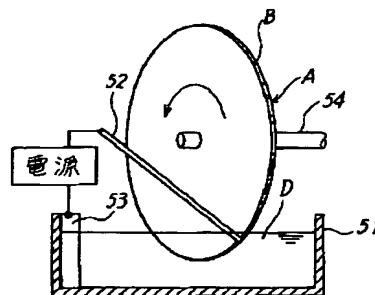
- |   |        |
|---|--------|
| A | ウエハ    |
| B | 外周エッジ部 |
| D | 電解液    |
| 1 | 研磨装置   |
| 2 | 主電極    |

- |    |        |
|----|--------|
| 3  | 砥石     |
| 3a | 貫通穴    |
| 4  | 容器     |
| 5  | 補助電極   |
| 7  | 電解液供給管 |

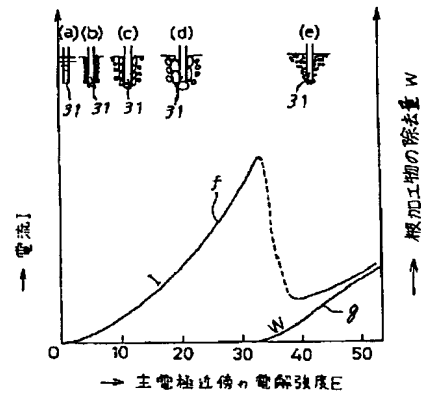
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 塚原 正徳  
大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号  
日立造船株式会社内

(72)発明者 小村 明夫  
大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号  
日立造船株式会社内